

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования**  
**«Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения»**

---



«УТВЕРЖДАЮ»  
Ректор ГУАП  
Ю.А. Антохина  
24 09 2017

**ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ ПРИ ПРИЕМЕ НА**  
**ОБУЧЕНИЕ ПО ПРОГРАММЕ МАГИСТРАТУРЫ**  
**НА НАПРАВЛЕНИЕ ПОДГОТОВКИ**

**12.04.04 «Биотехнические системы и технологии»**

Санкт-Петербург 2017

# **1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ ПО ПРОВЕДЕНИЮ ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ ПО ПРИЕМУ В МАГИСТРАТУРУ НА НАПРАВЛЕНИЕ 12.04.04 «Биотехнические системы и технологии»»**

1.1 Настоящая Программа, составленная в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению 12.04.04 «Биотехнические системы и технологии», устанавливает содержание вступительных

испытаний с целью определения подготовленности претендентов и наличия способностей для продолжения образования в магистратуре по направлению 12.04.04.

1.2 В качестве вступительного испытания для претендентов на обучение в магистратуре ГУАП в соответствии с СТО ГУАП. СМКО 2.72 – « Магистерская подготовка в ГУАП», установлен письменный экзамен.

## **2 ПРОГРАММА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ**

2.1 Программа вступительного испытания, содержит вопросы в объеме требований, предъявляемых федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования уровня подготовки бакалавра по направлению, соответствующему направлению магистратуры.

2.2 Конечной целью вступительного испытания является определение уровня знаний и компетенций абитуриента по 100-балльной шкале.

## **3 ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ**

1. Биофизика как квинтэссенция естественных наук: физики, химии, биологии, математики. Структура биофизики.
2. Генерация и распространение нервных импульсов.
3. Слуховая рецепция. Устройство органа слуха. Коэффициент резонансного усиления звука и его частотная характеристика. Слышимый диапазон звука. Вестибулярный аппарат.
4. Обонятельная и вкусовая рецепция. Молекулярный механизм запаха.
5. Зрительная рецепция. Устройство глаза. Фоточувствительные элементы – палочки и колбочки. Спектральные характеристики колбочек.
6. Биофизика мышечного сокращения. Термодинамика механохимических процессов (химический и механический циклы).
7. Биофизика сердца. Строение сердца и его производительность. Систолически-диастолический цикл работы сердца. ЭКГ.
8. Биофизика легких. Строение и кровоснабжение легких.
9. Предмет и структура биохимии. История биохимических знаний.
10. Механизм синтеза полипептидов на рибосомах.
11. Основные природные моно-, олиго- и полисахариды. Метаболизм углеводов в организме.
12. Классификация липидов и их основные свойства. Метаболизм жиров в организме.
13. Ферменты: классификация, роль в организме. Механизм действия ферментов на биохимические реакции. Коферменты и аллостерические ферменты.
14. Витамины: классификация, роль в организме.
15. Общая схема обмена веществ в организме. Гомеостаз и гомеорез.
16. Биохимия крови.
17. Канонические аминокислоты, полипептиды, белки. Первичная, вторичная и третичная структура белков. Канонические нуклеотиды. ДНК и РНК.

18. Гормоны. Схема управления гормональной секрецией. Обратная управляющая связь. Роль минеральных веществ.
19. Биохимия костной ткани.
20. Классификация медицинских электронных технических средств, используемых в системе здравоохранения
21. Представление о живом организме как о биохимической машине с кибернетическим управлением.
22. Центральные и локальные (местные) механизмы регуляции в ЖО
23. Физическая и функциональная классификация диагностических измерений
24. Лабораторные и инструментальные диагностические исследования
25. Методы функциональной диагностики. Комплексные диагностические исследования. Инвазивные и неинвазивные диагностические измерения
26. Помехи при проведении медико-биологических исследований. Способы подавления помех
27. Тепловые физические поля человека
28. Биолюминисценция
29. Магнитно-резонансная визуализация
30. Регистрация низкочастотных полей организма
31. Акустические волны в диагностике
32. Регистрация магнитных полей человека
33. Диагностика с использованием биологически активных точек организма
34. Биорезонансная диагностика
35. Квантовая диагностика
36. Биоэлектрические потенциалы. Биоэлектрические отведения
37. Помехоустойчивая аппаратура съема и предобработки ЭЭГ
38. ЭКГ. Зубцы и интервалы на ЭКГ, их диагностическая ценность
39. Измерение давления крови
40. Анализ кровотока
41. Пульсометрия
42. Фонокардиография. Анализ тонов сердца
43. Виброкардиография
44. Классификация методов исследования ЭМГ
45. Показатели функционального состояния анализаторов
46. Кожно-гальванический рефлекс
47. Внешнее и тканевое дыхание. Дыхательная мускулатура
48. Легочные дыхательные объемы. Механические параметры дыхательной системы. Динамические показатели легочной вентиляции
49. Спирометрия
50. Пневмотахография
51. Пневмография
52. Методы измерения газового обмена и распределения газов
53. Многофункциональный анализатор стресса (полиграф)
54. Типы электромагнитных излучений (ЭМИ), используемых в физиотерапии
55. Электропроводность живых тканей
56. Диэлектрическая проницаемость живых тканей
57. Магнитная проницаемость живых тканей

58. Метод воздействия ЭМ полей на организм человека при контактном взаиморасположении источника энергии и человека, при дистантном в ближней зоне взаиморасположении источника энергии и человека, при дистантном в дальней зоне взаиморасположении источника энергии и человека
59. Механические факторы воздействия УЗ на биологические системы
60. Тепловой фактор воздействия УЗ на биологические системы
61. Физико-химические эффекты в организме при УЗ терапии
62. Глубина проникновения УЗ в живые ткани. Распределение поглощенной механической энергии в тканях организма
63. Воздействие оптического излучения на биологические ткани
64. Методы лечебного применения ЭМИ оптического диапазона
65. Параметры излучения в лазеротерапии. Лечебные воздействия лазерного излучения
66. Понятие модели; метод моделирования; объект моделирования и его модель
67. Модель процесса и модель системы; классы моделей: физическая модель; математическая модель; имитационная машинная модель
68. Детерминированные, квазидетерминированные, вероятностные, линейные и нелинейные модели
69. Математический аппарат моделирования; расчет параметров модели
70. Экспериментально-статистическое моделирование; методология математического планирования исследовательского эксперимента
71. Машинные эксперименты с моделями; формализация постановки задачи автоматического принятия решения
72. Функциональное моделирование биотехнической системы с биологической обратной связью
73. Моделирование органов и структур человеческого организма
74. Информационная модель общего патологического процесса, ее диагностическое и прогностическое значение
75. Разработка обучающих моделей физиологических систем
76. Классификация сигналов биотехнических систем. Пространства сигналов.
77. Классификация методов обработки сигналов во временной и в частотной области.
78. Аналоговая обработка сигналов. Виды модуляции. Фильтрация аналоговых сигналов. Уплотнение и разделение каналов при передаче сигналов и информации
79. Дискретизация аналогового сигнала. Теорема Найквиста — Шеннона — Котельникова
80. Представление сигналов ортогональными рядами. Обобщенные ряды Фурье. Полные ортонормированные системы
81. Спектральный анализ. Спектр Фурье: гармонического сигнала, T-периодического сигнала, периодической последовательности дельта-функций. Спектральная функция периодической последовательности прямоугольных импульсов
82. Вейвлет-анализ сигналов. Примеры материнских вейвлетов. Вейвлет-преобразование (ВП) и его свойства. Частотно-временная локализация ВП. Вейвлет-ряды. Дискретное ВП.
83. Дискретное по времени преобразование Фурье (ДВПФ). Дискретное преобразование Фурье (ДПФ). Соответствие между ДПФ, рядом Фурье и непрерывным преобразованием Фурье.
84. Быстрое преобразование Фурье (БПФ). БПФ с составным основанием. БПФ с основанием 2. БПФ с основанием 4. Сдвинутое ДПФ.
85. Обработка сигналов в цифровой телемедицинской системе. Пояснить операции цифровой обработки сигнала в передатчике: форматирование, кодирование источника,

- шифрование, канальное кодирование, уплотнение, импульсная модуляция, полосовая модуляция, расширение спектра, множественный доступ, передача сигналов
86. Обработка сигналов в цифровой телемедицинской системе. Пояснить операции цифровой обработки сигнала в приемнике: прием сигналов, множественный доступ, сужение спектра, демодуляция и дискретизация, детектирование (обнаружение), разуплотнение, канальное декодирование, дешифрование, декодирование источника, форматирование
87. Способы представления биомедицинских данных. Меры центральной тенденции, квантили распределения, меры изменчивости, сглаживание
88. Задачи и методы анализа медико-биологических данных (методы статистического анализа, классы задач статистического анализа данных)
89. Одномерный статистический анализ данных. Логика проверки статистических гипотез. Проверка гипотез о виде закона распределения. Проверка гипотез о равенстве средних значений, о равенстве генеральных дисперсий, о значимости коэффициента корреляции
90. Одномерный статистический анализ данных (непараметрические критерии идентичности распределений)
91. Методы многомерного анализа данных (общие принципы применения методов многомерного анализа)
92. Методы многомерного анализа данных. Проверка многомерных статистических гипотез, множественный регрессионный анализ, классификация многомерных наблюдений
93. Методы многомерного анализа данных (факторный анализ)
94. Методы многомерного анализа данных (многомерное шкалирование)
95. Новые технологии анализа медико-биологической информации. Мета-анализ данных: общие положения, основные методы мета-анализа
96. Новые технологии анализа медико-биологической информации (компьютерные информационные технологии анализа данных: ОМИС)
97. Методы классификации наблюдений и принятия решений (геометрический подход к задачам классификации: общие положения)
98. Методы классификации наблюдений и принятия решений. Геометрический подход к задачам классификации: расстояние и мера сходства, расстояние от точки до множества, внутримножественное расстояние)
99. Методы классификации наблюдений и принятия решений (дискриминантные функции)
100. Методы классификации наблюдений и принятия решений. Кластерный анализ: общие положения, формальная постановка задачи, представление результатов, базовые алгоритмы кластеризации, иерархические алгоритмы кластеризации

#### **4 Критерии оценивания вступительного испытания в магистратуру.**

Экзаменационное задание содержит три теоретических вопроса в соответствии с Программами вступительных испытаний по соответствующим направлениям подготовки. При проверке каждый из трех вопросов оценивается по тридцатитрехбалльной системе оценивания в зависимости от полноты и правильности выполнения задания. Каждая фактическая ошибка снижает оценку на 3 балла, если ошибка является не существенной, то оценка снижается на 1-2 балла в зависимости от ошибки. Полнота ответа является существенным условием для выставления максимального балла. Неполные ответы оцениваются в процентном отношении к полному ответу. Исходя из процента полноты ответа и количества ошибок выставляется балл за каждый из трех вопросов. Дополнительно

оценивается в один балл или ноль баллов общее впечатление от работы – грамотность ответов и четкость формулировок.